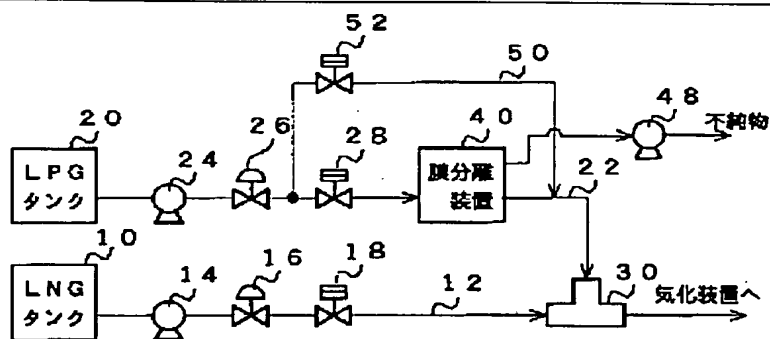


96.10.21 96JP-277676 (98.05.12) C10L 3/10  
 Heating value adjustment of liquefied natural gas - involves removing impurity from LPG and then mixing LPG with low temperature LNG in mixing vessel  
 C98-101516

The method involves introducing LPG into a membrane separation apparatus (40) from an LPG tank (20). The impurity which solidifies at the LNG temperature, is removed from the LPG. The LPG is then supplied through an LPG sending out passage (22) to a mixing device (30) where it is mixed with low temperature LNG sent out through an LNG sending out passage (12) and the heating value of the LNG is adjusted.

#### ADVANTAGE

Prevents solidification of impurity. Prevents unnecessary deterioration of separation membrane when there is no necessity for separation of impurity, by letting LPG pass through bypass passage. Enhances processing efficiency of LNG.



(5pp3112DwgNo.1/3)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-121071

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月12日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>  
C10L 3/10識別記号  
CSK  
CSTF I  
C10L 3/00CSKK  
CSTK

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全5頁)

(21) 出願番号 特願平8-277676

(22) 出願日 平成8年(1996)10月21日

(71) 出願人 000001199

株式会社神戸製鋼所

兵庫県神戸市中央区臨浜町1丁目3番18号

(72) 発明者 新開 光一

兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目3番1号

株式会社神戸製鋼所高砂製作所内

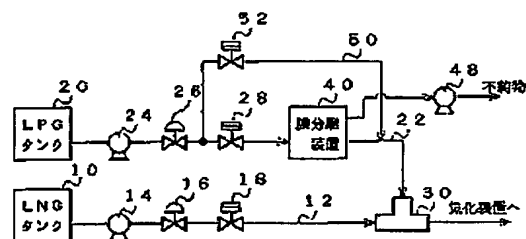
(74) 代理人 弁理士 小谷 悦可 (外2名)

(54) 【発明の名称】 液化天然ガスの熱量調節方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 LNGにLPGを混合して熱量を調節するとともに、LNGとの混合によるLPGの冷却でLPG中の不純物が固化して通路を塞ぐのを安価かつ簡単な構成で防ぐ。

【解決手段】 混合器30で低温のLNGにLPGを混合することにより熱量を調節する方法及び装置。LPGを一旦膜分離装置40に導入し、このLPG中の不純物であってLNG温度で凝固する不純物を除去してからLPGを混合器30に供給する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 液化天然ガスにこの液化天然ガスよりも高温の液化石油ガスを混合することにより上記液化天然ガスの熱量を調節する液化天然ガスの熱量調節方法において、上記液化石油ガス中から上記液化天然ガスの温度で凝固する不純物を膜分離装置で除去した後、この液化石油ガスを上記液化天然ガスに混合することを特徴とする液化天然ガスの熱量調節方法。

【請求項2】 液化天然ガス送出通路と、液化天然ガスよりも高温の液化石油ガスを送出するための液化石油ガス送出通路と、両通路に接続され、送出される液化天然ガスと液化石油ガスを混合させる混合器とを備え、この混合によって上記液化天然ガスの熱量を調節する液化天然ガスの熱量調節装置において、上記液化石油ガス送出通路の途中に、上記液化石油ガス中から上記液化天然ガスの温度で凝固する不純物を除去する膜分離装置を設けたことを特徴とする液化天然ガスの熱量調節装置。

【請求項3】 請求項2記載の液化天然ガスの熱量調節装置において、上記液化石油ガス送出通路に、上記膜分離装置をバイパスするバイパス通路と、上記液化石油ガスが上記膜分離装置を通る状態と上記バイパス通路を通る状態とに選択的に切り換えるための通路切換手段とを設けたことを特徴とする液化天然ガスの熱量調節装置。

【請求項4】 請求項2または3記載の液化天然ガスの熱量調節装置において、上記液化石油ガス送出通路に複数の膜分離装置を並列に配設するとともに、これらの膜分離装置のうち使用する膜分離装置を選択するための装置選択手段を備えたことを特徴とする液化天然ガスの熱量調節装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液化天然ガス（以下、LNGと称する。）に液化石油ガス（以下、LPG）を混合することにより、LNGの熱量を調節する方法及び装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、LNGの熱量を調節する手段として、このLNGにLPGを混合する方法が知られている。

【0003】しかし、この方法において、上記LPGに不純物（主にメタノール）が所定濃度以上の濃度で含まれている場合、このLPGが低温のLNGと混合されることにより上記不純物が凝固して半固形物となり、通路内を閉塞するおそれがある。このような凝固物は通常の物理的または化学的方法では除去できず、最悪の場合には操作中止の事態を招く要因にもなる。

【0004】例えば、LPG中に500ppm程度のメタノールが存在している場合には、LPG自体の凝固点（例えばプロパンが多く含有されているLPGの場合には、プロパンの凝固点-187.7℃近傍の温度）より遥かに高

(2)

特開平10-121071

2

い-133℃程度でメタノールが白雪状態に凝固することになり、寒機にあっては、混合液流路の急速な閉塞を伴い、運転不能の事態を招くおそれがある。

【0005】そこで、特開平4-55119号公報には、上記のような不都合を回避する手段として、予めLNGをいわゆるオープンラック式のプレヒータ等によって加温し、上記メタノールが凝固しない温度にしてから、このLNGに上記LPGを混合する方法が開示されている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記公報の方法を実行するには、大がかりなオープンラック式のLNG加熱装置のほか、この加熱装置にLNGを送るための配管や、通路切換用や流量調整用の制御弁等を付加設備として特別に設置しなければならない。従って、設備面積が大幅に増加し、コストが上昇する不都合がある。

【0007】本発明は、このような事情に鑑み、簡易かつ安価な構成で、メタノール等の不純物の固化を避けながら良好なLNGの燃料調整ができる方法及び装置を提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するための手段として、本発明は、液化天然ガスにこの液化天然ガスよりも高温の液化石油ガスを混合することにより上記液化天然ガスの熱量を調節する液化天然ガスの熱量調節方法において、上記液化石油ガス中から上記液化天然ガスの温度で凝固する不純物を膜分離装置で除去した後、この液化石油ガスを上記液化天然ガスに混合するものである。

【0009】すなわち、本発明方法は、液化石油ガスに含まれている高凝固点の不純物を予め除去してからこの液化石油ガスを液化天然ガスに混合するものである。この液化天然ガスが低温であっても上記不純物の固化に起因する通路の閉塞は避けられる。また、上記膜分離装置では上記不純物を100%除去する必要はなく、不純物濃度を許容値（すなわち不純物が固化して通路を塞ぐおそれのある濃度）以下に削減できるものであればよいので、特別高価で高性能の分離膜を用いる必要はなく、よって安価かつ簡単な構造で上記不純物の固化を防止することができる。

【0010】また本発明は、液化天然ガス送出通路と、液化天然ガスよりも高温の液化石油ガスを送出するための液化石油ガス送出通路と、両通路に接続され、送出される液化天然ガスと液化石油ガスを混合させる混合器とを備え、この混合によって上記液化天然ガスの熱量を調節する液化天然ガスの熱量調節装置において、上記液化石油ガス送出通路の途中に、この液化石油ガス中から上記液化天然ガスの温度で凝固する不純物を除去する膜分離装置を設けたものである。

【0011】この装置では、上記液化石油ガス送出通路

(3)

特開平10-121071

3

4

に、上記膜分離装置をバイパスするバイパス通路と、上記液化石油ガスが上記膜分離装置を通る状態と上記バイパス通路を通る状態とに選択的に切替えるための道路切換手段とを設けることが、より好ましい。このようにすれば、上記液化石油ガスにおける不純物濃度が処理前から既に許容値以下である場合、すなわち膜分離の必要がない場合には、この液化石油ガスをバイパス通路に通ずることにより、膜分離装置における分能膜の不必要な劣化を防ぐことができる。

【0012】また、上記液化石油ガス送出通路に複数の膜分離装置を並列に配設するとともに、これらの膜分離装置のうち使用する膜分離装置を選択するための装置選択手段を備えるようにすれば、一の膜分離装置のメンテナンスを行っている間に他の膜分離装置を使用することにより、長期に亘る連続運転を実現することができる。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明の第1の実施の形態を図1及び図2に基づいて説明する。

【0014】図1に示す装置は、LNGタンク10、LPGタンク20、及び混合器30を備えている。LNGタンク10は、LNG送出通路12を介して混合器30のLNG入口ポートに接続されており、このLNG送出通路12の途中には、LNG送出ポンプ14、流量制御弁16、及び遮断弁18が設けられている。LPGタンク20は、LPG送出通路22を介して混合器30のLPG入口ポートに接続されており、このLPG送出通路22の途中には、LPG送出ポンプ24、流量制御弁26、遮断弁28、及び本発明の特徴である膜分離装置40が設けられている。

【0015】この膜分離装置40は、LPGの主成分（例えばプロパン）と、混合器30に流入するLNGの温度下で凝固する不純物（例えばメタノール）とを分離するものである。このような分離性能を有するものであれば、装置全体の具体的な構造は問わず、中空糸膜モジュール構造やスパイラル型膜モジュール構造等、種々の構造が適用できる。その一例として中空糸膜モジュール構造の装置を図2(a)(b)に示す。

【0016】同図(a)に示す膜分離装置40は、円筒状の本体胴41を備え、この本体胴41の側壁に混合流体入口42が設けられている。本体胴41の両端には蓋43、44が装着され、両蓋43、44の間に同図(b)に示すような円筒状の中空糸膜45が設けられており、この中空糸膜45の内部空間（すなわち不純物の出口側空間）は、図1に示すような真空ポンプ48による真空引き、もしくは不活性ガスの導入によってガス化されるようになっている。

【0017】この中空糸膜45の材質である分能膜は、LPG中に含まれる上記不純物を選択的に透過させ、もしくは選択的に排除するものであればよく、例えばプロパンを主成分とするLPG中から不純物としてメタノール

を除去したい場合には、このメタノールを選択的に透過する分離膜。具体的には、酢酸セルロース系膜、ポリアミド膜、ポリイミド膜、シリコン系膜等が好適である。

【0018】同図(a)に戻って、上記中空糸膜45の一端は蓋43を軸方向に貫通しており、他端は蓋44で閉塞されている。この蓋44には局部的にLPG通路44aが設けられており、このLPG通路44aの下流側（図の右側）にLPG排出口47が設けられる一方、蓋43の下流側（図の左側）に不純物排出口46が設けられている。そして、混合流体入口42から本体胴41内に導入された混合流体（メタノール入りLPG）のうち、不純物（メタノール）は中空糸膜45の内側でガス化されて不純物排出口46から系外へ排出される一方、LPGの主成分（プロパン等）は本体胴41内において各中空糸膜42の外側部分及びLPG通路44aを通過してLPG排出口47から前記LPG送出通路22に展されるようになっている。

【0019】さらに、図1に示す装置では、上記LPG送出通路22において上記遮断弁28及び膜分離装置40をバイパスするバイパス通路50が設けられている。このバイパス通路50の途中にも、遮断弁52が設けられている。

【0020】次に、この装置を用いたLNGの熱量調節方法を説明する。

【0021】まず、LNG送出通路12側においては、遮断弁18を開いた状態でLNG送出ポンプ14を作動させ、流量調節弁16で流量を調節しながら混合器30内にLNGを供給する。

【0022】一方、LPG送出通路22側において、LPGタンク20に貯留されるLPG中の不純物濃度が許容値を超える場合、すなわち、混合器30でのLNGとの混合により冷却された不純物が固化して通路を塞ぐほど不純物濃度が高い場合（例えばプロパンを主成分とするLPGにおいて不純物であるメタノールの濃度が50ppm以上の場合）には、遮断弁52を閉じ、遮断弁28を開いた状態で、LNG送出ポンプ24を作動させ、流量調節弁26で流量を調節しながら膜分離装置40内に不純物入りのLPGを供給する。この膜分離装置40でLPGから分離した不純物は系外へ排出し、残りのLPGを混合器30に供給する。上記のような膜分離装置40での膜分離により、LPG中の不純物濃度は著しく低減されているため、このLPGを混合器30内で低温のLNGと混合しても、LPG中の不純物が固化して通路を塞ぐことはなく、良好な運転を続けることができる。

【0023】ここで、上記膜分離装置40では必ずしも不純物を100%除去する必要はなく、不純物濃度を上記許容値以下にする程度に不純物が除去できればよい。例えば、LPGタンク20に貯留されている分離処理前のLPG中の不純物濃度が500ppmである場合、その不純物

(4)

特開平10-121071

5

を膜分離装置40で80~90%程度除去すれば、不純物濃度を許容値である50~100ppm以下にすることができ、従って、特に高性能の分離膜を用いる必要はなく、従来に比べて安価かつ簡単な構造で不純物の固化を防止できる。

【0024】一方、LPGタンク20に貯留されているLPG中の不純物濃度が既に許容値以下である場合には、このLPGを膜分離装置40に通す必要がないので、遮断弁28を閉じて遮断弁52を開き、膜分離装置40をバイパスして直接混合器30にLPGを供給すればよい。これにより、不必要な分離膜の劣化を避けることができ、分離膜の寿命を長くすることができる。

【0025】また、第2の実施の形態として図3に示すように、前記膜分離装置40及び遮断弁28と並列に別の膜分離装置40'及び遮断弁28'を配すれば、遮断弁28を閉じた状態で膜分離装置40のメンテナンスを行っている間に、遮断弁28'を開いて膜分離装置40'を用いることにより、連続運転を行うことができ、処理能率を高めることができる。この利点は、膜分離装置が3つ以上の場合でも得られることはいまでもない。また、各膜分離装置として互いに分離性能の異なるものを配置し、不純物濃度や不純物の種類によって使用する膜分離装置を選択するといったことも可能である。

【0026】

【発明の効果】以上のように本発明は、予めLNG熱量調節用のLPG中よりLNG温度で凝固する不純物を膜分離装置で除去しておいてから、このLPGを上記LNGに混合するものであるため、従来のようにLNG加熱手段を用いる方法や装置と異なり、安価かつ簡単な構造で不純物の固化を防ぐことができ、良好な運転を続けることができる効果がある。

【0027】また、LNG送出通路と、LNGよりも高温のLPGを送出するためのLPG送出通路と、両通路に接続され、送出されるLNGとLPGとを混合させる混合器とを備え、上記LPG送出通路の途中に上記膜分離装置を設けたものにおいて、上記LPG送出通路に、上記膜分離装置をバイパスするバイパス通路と、上記LPG

6

\*PGが上記膜分離装置を通る状態と上記バイパス通路を通る状態とに選択的に切替えるための通路切替手段とを設けたものによれば、上記LPG中の不純物濃度が処理前から既に許容値以下である場合、すなわち膜分離の必要がない場合には、このLPGをバイパス通路に通すことにより、膜分離装置における分離膜の不必要な劣化を防止、当該分離膜の寿命を延ばすことのできる効果が得られる。

【0028】また、上記LPG送出通路に複数の膜分離装置を並列に配設するとともに、これらの膜分離装置のうち使用する膜分離装置を選択するための装置選択手段を備えることにより、一の膜分離装置のメンテナンスを行っている間に他の膜分離装置を使用することができ、長期に亘る連続運転を可能にしてLNGの処理能率を高めることができる効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態にかかるLNG熱量調節装置のフローシートである。

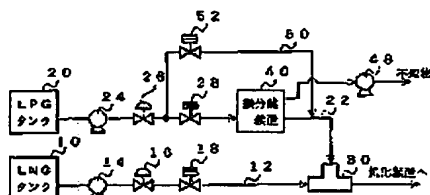
【図2】(a)は上記熱量調節装置に設けられる膜分離装置の一例を示す一部断面正面図、(b)は同膜分離装置の一部断面斜視図である。

【図3】本発明の第2の実施の形態にかかるLNG熱量調節装置のフローシートである。

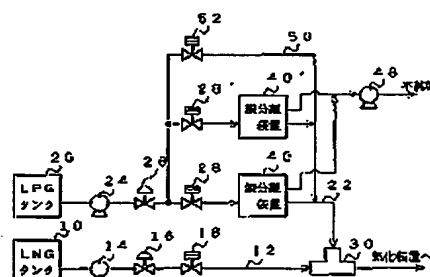
【符号の説明】

- 10 LNGタンク
- 12 LNG送出通路
- 14 LNG送出ポンプ
- 20 LPGタンク
- 22 LPG送出通路
- 24 LPG送出ポンプ
- 28、28' 遮断弁（通路切替手段及び装置選択手段）
- 30 混合器
- 40、40' 膜分離装置
- 50 バイパス通路
- 52 遮断弁（通路切替手段）

【図1】



【図3】



(5)

特開平10-121071

【図2】

